

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-42823

(43)公開日 平成5年(1993)2月23日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 J 5/04				
B 2 1 D 39/00	Z	6689-4E		
		7312-3D	B 6 0 J 5/ 04	A

審査請求 未請求 請求項の数3(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-204107

(22)出願日 平成3年(1991)8月14日

(71)出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72)発明者 山本 三幸

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号住

友金属工業株式会社内

(72)発明者 外山 和男

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号住

友金属工業株式会社内

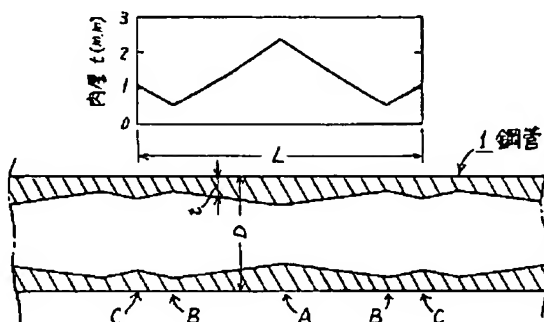
(74)代理人 弁理士 穂上 照忠

(54)【発明の名称】 自動車ドア補強部材用鋼管

(57)【要約】

【目的】強度特性を損なうことなく重量を低減させた自動車ドア補強部材用の鋼管を提供する。

【構成】ドア外板とドア内板の間の空間に架設される鋼管1 (Lの長さで使用される) であって、鋼管1の外径は一定で中央部 (A部) が最大の肉厚を有し、鋼管1の端部と中央部との中間部 (B部) が最小の肉厚を有し、鋼管1の端部 (C部) が前記鋼管の中央部の肉厚と中間部の肉厚との間の肉厚を有する鋼管。肉厚を一定とし、外径をA部で最大、B部で最小、C部でその中間としてもよいし、肉厚と外径の両方を前記のように変えてもよい。



Best Available Copy

【特許請求の範囲】

【請求項1】ドア外板とドア内板の間の空間に架設される鋼管であって、鋼管の中央部が最大の肉厚を有し、鋼管の端部と中央部との中間部が最小の肉厚を有し、鋼管の端部が前記鋼管の中央部の肉厚と中間部の肉厚との間の肉厚を有することを特徴とする自動車ドア補強部材用鋼管。

【請求項2】ドア外板とドア内板の間の空間に架設される鋼管であって、鋼管の中央部が最大の外径を有し、鋼管の端部と中央部との中間部が最小の外径を有し、鋼管の端部が前記鋼管の中央部の外径と中間部の外径との間の外径を有することを特徴とする自動車ドア補強部材用鋼管。

【請求項3】ドア外板とドア内板の間の空間に架設される鋼管であって、鋼管の中央部が最大の外径および肉厚を有し、鋼管の端部と中央部との中間部が最小の外径および肉厚を有し、鋼管の端部が前記鋼管の中央部の外径および肉厚と中間部の外径および肉厚との間の外径および肉厚を有することを特徴とする自動車ドア補強部材用鋼管。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動車の側面衝突時における乗員の保護を目的としてドアの内部に架設される補強部材の素材となる鋼管に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、自動車の側面衝突時における乗員の保護を目的として、図3に示すように、鋼管1を素材とするドア補強部材2がドアの外板3と内板4の間の空間に架設されている。この例では、ドア内板4への取り付けのため、別に製作した板状フランジ5が鋼管1の端部に接合されている。

【0003】また、別の例として、図4に示すように、端部に切欠きを設け、その部分を拡開すると共に平板状に押しつぶして固定用フランジ6を形成した鋼管製ドア補強部材2が公知である（実開昭62-78519号公報）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】これらのドア補強部材に使用される鋼管は、その寸法（外径、肉厚）が鋼管の全長にわたって一定であり、その値は自動車の側面衝突の際にドア補強部材に発生するせん断力および曲げモーメント（以下、これを部材力と呼ぶ）の最大値に応じて定められている。ところが、部材力は鋼管の全長にわたって一様ではないため、部材力が最大とならない部位ではいわゆる過剰設計となっており、その分だけ重量が不必要に大きくなっている。これは、近年の車体軽量化という要求に相反するものである。

【0005】本発明は、上述の従来技術の実状に鑑みてなされたもので、強度特性を損なうことなく重量を低減させた自動車ドア補強部材用の鋼管を提供することを目

的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨は、下記①～③の自動車ドア補強部材用鋼管にある。

【0007】① ドア外板とドア内板の間の空間に架設される鋼管であって、鋼管の中央部が最大の肉厚を有し、鋼管の端部と中央部との中間部が最小の肉厚を有し、鋼管の端部が前記鋼管の中央部の肉厚と中間部の肉厚との間の肉厚を有することを特徴とする自動車ドア補強部材用鋼管。

【0008】② ドア外板とドア内板の間の空間に架設される鋼管であって、鋼管の中央部が最大の外径を有し、鋼管の端部と中央部との中間部が最小の外径を有し、鋼管の端部が前記鋼管の中央部の外径と中間部の外径との間の外径を有することを特徴とする自動車ドア補強部材用鋼管。

【0009】③ ドア外板とドア内板の間の空間に架設される鋼管であって、鋼管の中央部が最大の外径および肉厚を有し、鋼管の端部と中央部との中間部が最小の外径および肉厚を有し、鋼管の端部が前記鋼管の中央部の外径および肉厚と中間部の外径および肉厚との間の外径および肉厚を有することを特徴とする自動車ドア補強部材用鋼管。

【0010】図1は本発明（①の発明）の実施例に対応するドア補強部材用鋼管の軸方向断面形状を示す説明図で、図中の長さLの部分が一つのドア補強部材の素材として用いられる。この図に示されるように、鋼管1の外径Dは一定で、長さLの部分の中央部（図中のAの部分）が最大の肉厚を有し、鋼管の長さLの部分の端部と前記の中央部との中間部（図中のBの部分）が最小の肉厚を有し、鋼管の長さLの部分の端部（図中のCの部分）が中央部の肉厚と中間部の肉厚との間の肉厚を有している。

【0011】図2は②の発明の実施例に対応するドア補強部材用鋼管の軸方向断面形状を示す説明図で、図中の長さLの部分が一つのドア補強部材の素材として用いられる。この場合は、鋼管1の肉厚tが一定で、鋼管の長さLの部分の中央部（図中のAの部分）が最大の外径を有し、鋼管の長さLの部分の端部と前記の中央部との中間部（図中のBの部分）が最小の外径を有し、鋼管の長さLの部分の端部（図中のCの部分）が中央部の外径と中間部の外径との間の外径を有している。

【0012】③の発明は、前記①の発明と②の発明とを合わせた断面形状を有するドア補強部材用鋼管で、鋼管（図示せず）の中央部が最大の外径および肉厚を有し、中間部が最小の外径および肉厚を有し、端部がそれらの中間の外径および肉厚を有する。

【0013】

【作用】ドア補強部材用の鋼管の寸法（外径、肉厚）を上記のように規定するのは、以下に述べるように、鋼管

3

の強度特性を側面衝突によりドア補強部材に発生する部材力に対応させ、その重量の低減を図るためである。

【0014】自動車の側面衝突の際、長さLのドア補強部材用の鋼管に作用する荷重は、図5(a)に示すように、多くの場合三点曲げ荷重となり、これにより各部に発生する部材力は次のようになる。

【0015】(1) 剪断力はドア補強部材用鋼管の長手方向(x方向)で絶対値として一様な分布となり、その値は $Q = P/2$ (Pは荷重)で与えられる(図5(b)参照)。

【0016】(2) 曲げモーメントは、中央の荷重点で最*

$$\left. \begin{aligned} Mc &= P \ell (2 - \lambda) / 8 \\ Me &= -P \ell \lambda / 8 \end{aligned} \right\} \dots (1)$$

【0018】従って、ドア補強部材用鋼管の重量を低減させるという観点から、鋼管の強度を以下のようにその部位によって変化させ、適正化することが好ましい。すなわち、鋼管の中央の荷重点近傍において最大の曲げモーメント(Mc)と一様な剪断応力(Q)に対応する高い強度を有し、端部において二次的な最大曲げモーメント(Me)と一様な剪断応力(Q)に対応する中央部に次ぐ※

$$M = \{2xMc + (\ell - 2x)Me\} / \ell \quad (0 \leq x \leq \ell/2) \quad \dots (2)$$

【0020】このような強度の適正化を実現する鋼管の寸法(外径:D、肉厚:t)は以下のように決定する。各断面に生じる軸方向の最大引張応力(σ_{max})および最大剪断応力(τ_{max})は(3)式で与えられるので、鋼管材料が有する強度(σ_B :引張強度、 τ_B :剪断強度)が★

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{max} &= \frac{6M}{\{D^3 - (D-2t)^3\}} \\ \tau_{max} &= \frac{16\{D^2 + D(D-2t) + (D-2t)^2\}Q}{3\pi\{D^4 - (D-2t)^4\}} \end{aligned} \right\} \dots (3)$$

【0022】

$$\left. \begin{aligned} \text{【数4】} \\ \sigma_{max} &\leq \sigma_B \end{aligned} \right\} \dots (4)$$

【0023】

$$\left. \begin{aligned} \text{【数5】} \\ \tau_{max} &\leq \tau_B \end{aligned} \right\} \dots (5)$$

【0024】このとき、(4)式において左辺と右辺の差をできるだけ小さくするように鋼管の各断面の寸法を定めることが、重量を可及的に低減するのに好ましい。

【0025】本発明のドア補強部材用鋼管は、圧延方向に板厚分布を有する差厚鋼帯を電縫溶接製管する方法、あるいは通常の等厚、等径の鋼管を断続的に冷間抽伸する方法、バルジ加工する方法、等により製造することができる。

【0026】製造に際して、長尺の鋼管の寸法(外径、肉厚)を上記の規定に基づいて図1あるいは図2に示し☆50

4

*大値(Mc)を有し、端部の支持点でMcに次ぐ二次的な最大値(Me)を有する三角形の分布となる(図5(c)参照)。曲げモーメントMc、Meは端部の拘束条件に依存しており、回転に対する拘束度を λ とすると($\lambda = 0$:拘束なし、 $\lambda = 1$:完全拘束、 $0 \leq \lambda \leq 1$)、下記(1)式で近似することができ、 $\lambda = 1$ のとき $|Mc| = |Me|$ 、 $\lambda \neq 1$ のとき $|Mc| > |Me|$ となる。

【0017】

10 【数1】

※2次的に高い強度を有し、さらにそれらの中間部では次式で計算される、前二者に比べて相対的に低い曲げモーメント(M)と一様な剪断応力(Q)に対応する相対的に低い強度を有するようにする。

【0019】

20 【数2】

★(4)式および(5)式を満足するように、鋼管の寸法を適切に定めればよい。

【0021】

【数3】

☆た長さLを一周期として周期的に変化させ、その周期に合わせて鋼管を切断すれば、ドア補強部材を何本もまとめて製造する場合に好適である。

【0027】③の発明のドア補強部材用鋼管は、前記のように鋼管の中央部が最大の外径および肉厚を有し、中間部が最小の外径および肉厚を有し、端部がそれらの中間の外径および肉厚を有しており、鋼管の重量低減効果が最大限に発揮される。

【0028】実用的にはドア内部空間の大きさに制限があるため、鋼管の最大外径が規定され、これに対応した鋼管寸法を(3)式および(4)式から求めることになる。

【0029】

【実施例】140キロ級鋼材を用いて図1および図2に示した鋼管を試作した。図1および図2では、鋼管1の長さLの部分に対応させて肉厚の変化および外径の変化を定量的に表すグラフも同時に示している。図1の鋼管は

5

図中に示した肉厚分布を有する差厚鋼帯を電縫溶接することにより、また、図2の鋼管は通常の鋼管(外径、肉厚が一定)を液圧バルジング加工することにより、それぞれ製作した。図1の鋼管は外径が一定($D=31.8\text{mm}$)で肉厚が変化する例(①の発明例)であり、図2の鋼管は肉厚が一定($t=2.4\text{mm}$)で外径が変化する例(②の発明例)である。

【0030】鋼管1の長さ L の部分の中央部が最大の肉厚(2.4mm)あるいは外径(32mm)を有し、鋼管1の長さ L の部分の端部と中央部との中間部が最小の肉厚(0.5mm)あるいは外径(17mm)を有し、鋼管1の長さ L の部分の端部が前記鋼管の中央部の肉厚と中間部の肉厚との*

$$M = \begin{cases} P(\ell - 4x)/8 & (0 \leq x \leq \ell/8) \\ Px/2 & (\ell/8 \leq x \leq \ell/2) \end{cases} \quad \dots (6)$$

【0033】このようにして求めた外径あるいは肉厚を有する鋼管はすべての断面において(5)式を満足している。

【0034】これらの鋼管および比較のため同一鋼材を用いて製作した通常の鋼管(外径、肉厚とも一定)について表2に示す条件で三点曲げ試験を行った。この通常の鋼管の寸法は外径 31.8mm 、肉厚 2.4mm であり、実施例の鋼管の中央部における寸法と同一である。

【0035】試験結果を表3に示す。試験で得られた最※

パラメータ	実施例(図1)	実施例(図2)	比較例
鋼管の外径 D	31.8mm (一定)	図2のグラフの通り変化	31.8mm
鋼管の肉厚 t	図1のグラフの通り変化	2.4mm (一定)	2.4mm
材料の引張強度 σ_B	140kgf/mm ²		
材料の剪断強度 τ_B	80kgf/mm ²		
スパン ℓ	800mm		
曲げ荷重 P	1450kgf		

【0037】

【表2】

項目	内容
スパン ℓ	800mm
圧子半径	152mm

★

6

*間の肉厚(1.1mm)あるいは中央部の外径と中間部の外径との間の外径(23mm)を有することが示されている。

【0031】肉厚あるいは外径の変化は、表1に示した数値に基づいて前記(1)~(3)式から求めた。ただし、(3)式において、 σ_{max} は(4)式の等号条件から σ_B とした。また、(2)式の曲げモーメントについては、各断面における絶対値が λ に対して最大となるように次式で設定した。なお、次式は(1)式および(2)式から導いたものである。

【0032】

【数6】

※大荷重はいずれの鋼管についても大差なく、約1500kgfとなっており、強度性能はほぼ等しい。しかしながら、各鋼管の重量は大きく異なり、本発明の鋼管(No.1およびNo.2)ではその重量が大幅に低減している。特に肉厚を変化させたNo.1の鋼管では約50%もの軽量化が達成できた。

【0036】

【表1】

★【0038】

40 【表3】

No	鋼 管	最大荷重	重 量 ($\ell=800\text{mm}$)	備 考
1	外径一定 (31.8mm) 肉厚一定	1480kgf * (99)	0.74kg * (54)	実施例 (図1)
2	外径変化 肉厚一定 (2.4mm)	1510kgf * (101)	1.05kg * (76)	実施例 (図2)
3	外径一定 (31.8mm) 肉厚一定 (2.4mm)	1500kgf * (100)	1.38kg * (100)	比較例

(注) * 印: () 内は、No.3を100とした場合の比率

【0039】

【発明の効果】本発明によれば、強度特性を損なうことなく、重量を大幅に低減させた、近年の軽量化ニーズに適した自動車ドア補強部材用の鋼管を提供することができる。

【0040】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例で、自動車ドア補強部材用鋼管の軸方向断面形状と肉厚分布を示す説明図である。 *

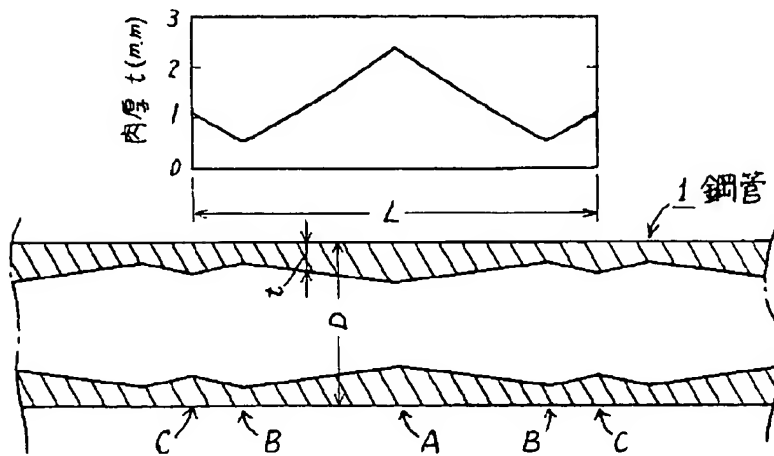
*【図2】本発明の他の実施例で、自動車ドア補強部材用鋼管の軸方向断面形状と外径分布を示す説明図である。

【図3】従来技術による自動車ドア補強部材用鋼管とその取付けの一例を示す説明図である。

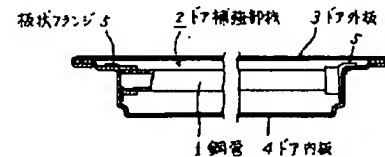
20 【図4】従来技術による自動車ドア補強部材用鋼管とその取付けの他の例を示す説明図である。

【図5】自動車ドア補強部材用鋼管に作用する荷重と、それによって生ずる剪断力および曲げモーメントを示す説明図である。

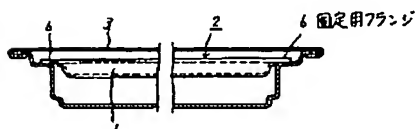
【図1】



【図3】



【図4】



PAT-NO: JP405042823A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05042823 A

**TITLE: STEEL PIPE FOR USE AS CAR DOOR
REINFORCING MEMBER**

PUBN-DATE: February 23, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YAMAMOTO, MITSUSACHI

TOYAMA, KAZUO

INT-CL (IPC): B60J005/04, B21D039/00

US-CL-CURRENT: 296/146.6

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a steel pipe for use as a car door reinforcing member which reduces the weight of the door without damaging its strength characteristic.

CONSTITUTION: A steel pipe 1 (for use with length L)

**suspended in a space
between a door outer plate and a door inner plate and
being uniform in outside
diameter and in wall thickness largest at its center
portion (A portion) and
smallest at the middle portion (B portion) between its
end portion and its
center portion, with the end portion (C portion) of the
steel pipe 1 having an
intermediate thickness between the thickness of the
center portion and that of
the middle portion. The pipe may be uniform in wall
thickness and may in
outside diameter be largest at the A portion, smallest at
the B portion and
intermediate at the C portion. Alternatively, both the
wall thickness and the
outside diameter of the pipe may be varied as
mentioned above.**

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

----- KWIC -----

**Document Identifier - DID (1):
JP 05042823 A**

Current US Cross Reference Classification - CCXR (1):

296/146.6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.